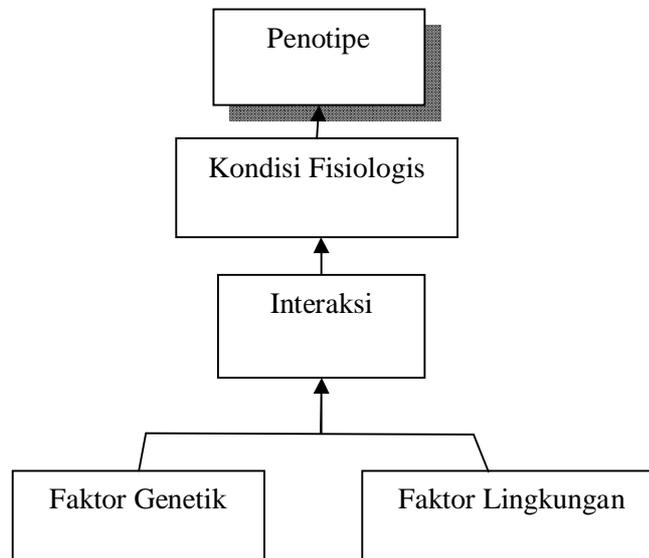


III. SELEKSI POHON PLUS

Langkah paling awal dalam pemuliaan pohon adalah seleksi pohon plus. Seperti diketahui bahwa beberapa program penangkaran bagi sifat-sifat yang diinginkan dari suatu pohon dimulai dengan penggunaan bahan-bahan yang bagus. Yaitu pohon-pohon dengan penotipe unggul. Penotipe dari suatu pohon ditentukan oleh kondisi fisiologisnya merupakan interaksi dari faktor genetik dengan faktor lingkungan, sebagaimana digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1. Pembentukan karakter penotipe

Dengan demikian untuk memperoleh penotipe tertentu yang diinginkan kita bisa memanipulasi faktor genetik, faktor lingkungan atau keduanya.

Manipulasi faktor lingkungan telah umum dikenal dengan cara silvikultur intensif. Sedangkan manipulasi faktor genetik dikenal dengan pemuliaan pohon.

Seleksi pohon plus yang merupakan langkah awal dari program pemuliaan juga menggunakan dasar teori tersebut di atas.

Bila diantara pohon-pohon dalam suatu tegakan dengan faktor lingkungan yang seragam menunjukkan fenotipe yang berbeda akan bisa dikatakan bahwa hal itu disebabkan faktor genetik. Dengan demikian pohon-pohon yang unggul bisa dinyatakan memiliki faktor genetik yang bagus.

Dalam seleksi pohon plus maka pohon-pohon plus diseleksi atas keunggulannya yang nyata dari pohon rata-rata atau pohon tetangga. Dalam kenyataan tidak dapat diketahui genetik dari pohon-pohon plus sampai keturunannya diuji untuk memperoleh nilai sebagai induk bagi program pemuliaan. Diharapkan bahwa dari pohon-pohon dengan genotip bagus akan diperoleh keturunan dengan genotip yang bagus pula.

Sebagaimana disebutkan bahwa seleksi pohon plus merupakan langkah awal dalam suatu program penangkaran (breeding) maka seleksi pohon plus dikatakan sebagai pondasi yang akan memberikan bahan-bahan yang bagus bagi program penangkaran selanjutnya. Keberhasilan atau kegagalan dari program penangkaran sebagian besar bisa dikatakan tergantung dari pekerjaan seleksi. Jadi jelas bahwa seleksi pohon plus adalah penting didalam program pemuliaan pohon.

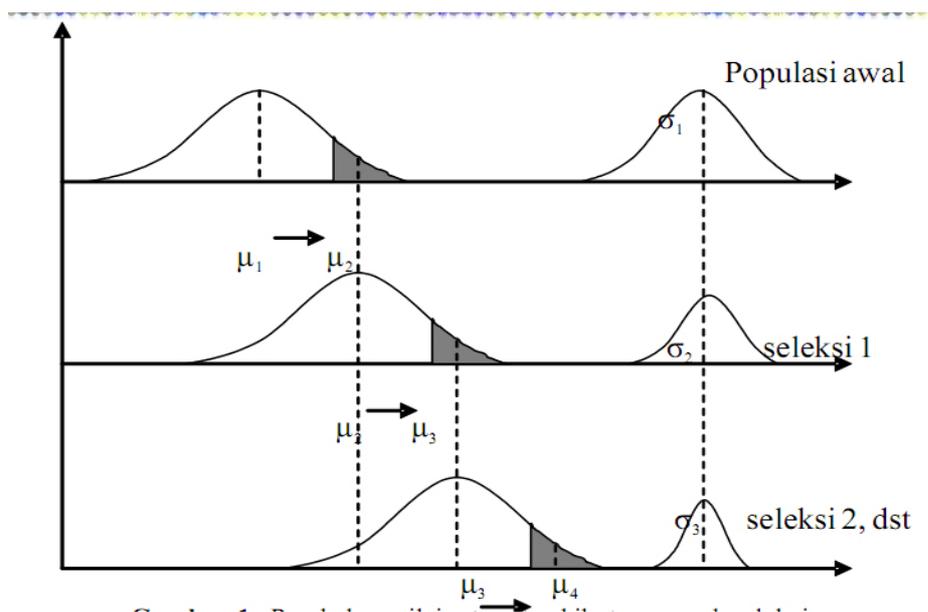
Tujuan seleksi pohon plus

Secara singkat dapat dikatakan bahwa seleksi pohon plus dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Untuk memperoleh hasil akhir yang lebih baik dalam kualitas kayu, misalnya : kecilnya kayu kompresi, kerapatan dan berat jenis kayu tinggi, dsb.
2. Untuk menghasilkan pohon-pohon unggul dalam hal bentuk batang, misalnya : batang lurus, kemampuan pruning alami yang bagus, sedikit benjolan-benjolan.
3. Untuk memperpendek umur rotasi.
4. Untuk mendapatkan daur ekonomi yang pendek.

Berbagai tujuan tujuan seleksi pohon plus disesuaikan dengan keadaan seperti di Balai Perbenihan di Sumedang mempunyai tujuan sebagai berikut (Anonim, 2006).

1. Untuk memodifikasi nilai rata-rata (directional selection).
 Nilai rata-rata (μ) suatu sifat dari suatu populasi akan meningkat (bergerak ke arah kanan) setelah dilakukan seleksi dengan cara mempertahankan individu yang memiliki sifat yang baik dan membuang individu yang memiliki sifat buruk.
2. Untuk mengurangi variabilitas (stabilizing selection).
 Dengan dilakukan seleksi terhadap suatu populasi maka ukuran variasi akan semakin sempit ($\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$).
3. Untuk memperpanjang kisarannya pada suatu arah (seleksi terarah).



Gambar 3.2. Perubahan Nilai Rata-Rata Akibat Pengaruh Seleksi

3.1. Metode Seleksi

Telah dikenal beberapa metode seleksi pohon plus yang telah berkembang dalam program penangkaran pohon hutan. Setiap metode mempunyai keunikan tersendiri dalam penerapannya pada kondisi

lingkungan yang tersedia. Secara garis besar bisa disebutkan disini metode-metode seleksi (Anonim, 2006).

1. Seleksi individu (seleksi massa)

Seleksi individu disebut juga seleksi massa, biasanya digunakan pada permulaan program pemuliaan pohon. Tipe seleksi ini mendasarkan pemilihan individu pohon hanya pada fenotipenya tanpa memperhatikan informasi tentang performa pohon induk, keturunan atau kerabatnya. Seleksi individu paling bermanfaat untuk sifat-sifat dengan heritabilitas yang tinggi, dimana fenotipe merupakan cerminan yang baik dari genotype. Seleksi tipe ini lebih cocok digunakan pada tegakan alam atau tanaman yang identitasnya atau asal-usulnya tidak diketahui. Seleksi ini lebih cocok untuk digunakan dalam penjarangan seleksi pada sumber benih dengan kelas tegakan benih teridentifikasi (TBI) atau tegakan benih terseleksi (TBS) serta areal produksi benih (APB).

2. Seleksi Famili

Seleksi family digunakan untuk memilih family dengan mendasarkan kepada nilai rerata sifat fenotipenya. Pada seleksi family, seleksi individu di dalam family tidak dilakukan. Nilai rerata family dihitung dari nilai individu yang menyusun family tersebut. Seleksi tipe ini berguna bagi sifat-sifat yang memiliki nilai heritabilitas rendah, artinya bahwa sifat fenotipe tidak mencerminkan genotipenya.

Pada kondisi efek lingkungan pada suatu sifat cukup besar tetapi efeknya berbeda dari suatu individu ke individu yang lain, maka biasanya maka nilai heritabilitasnya menjadi rendah. Dengan merata-rata anggota dari family, maka efek lingkungan cenderung saling meniadakan. Rerata family menjadikan taksiran yang baik untuk menilai sifat genetic rata-rata, apabila rata-rata family didasarkan pada jumlah individu yang besar, serta varians lingkungannya cenderung kecil. Oleh karena itu, seleksi family berguna untuk sifat-sifat dengan nilai heritabilitas rendah.

3. Seleksi di dalam family

Metode seleksi ini merupakan metode seleksi yang memberikan kemungkinan inbreeding paling rendah di antara metode seleksi lainnya. Individu dipilih atas dasar deviasinya dari rerata family. Metode ini paling berguna bila efek lingkungan pada sifat besar tetapi merata di antara anggota family. Seleksi individu dengan deviasi yang besar dari rerata familinya memiliki efek-efek familial non genetic karena seleksi dilakukan di antara individu yang efek familialnya sama.

4. Seleksi family dan di dalam family

Seleksi ini bertujuan untuk memilih family terbaik dan individu terbaik pada family terbaik. Biasanya seleksi tipe ini digunakan pada program-program pemuliaan tahap lanjutan. Metode seleksi ini akan cocok untuk sifat yang memiliki nilai heritabilitas rendah. Pelaksanaan seleksi dilakukan secara bertahap dari seleksi family kemudian dilanjutkan dengan seleksi individu, bias juga sebaliknya.

5. Seleksi berkelanjutan.

Keempat metode seleksi tersebut di atas digunakan untuk penilaian dalam satu generasi penangkaran. Seleksi berkelanjutan ini termasuk program pemuliaan lebih lanjut. Tipe seleksi ini dilakukan diantara anakan dari pohon-pohon terseleksi. Keturunan terbaik di seleksi untuk program breeding yang berkelanjutan. Prosesnya mungkin diulangi sampai diperoleh tingkat pemuliaan yang dikehendaki.

3.2. Prosedur Seleksi

Teknik seleksi ini dilakukan berdasarkan prinsip bahwa nilai genetik rata-rata dari individu terseleksi lebih tinggi daripada nilai genetik rata-rata dari seluruh individu dalam populasi.

Jadi program seleksi akan menghasilkan keturunan dengan nilai genetik yang lebih baik daripada individu-individu dalam populasi (misalnya sebagai pohon random).

Respon yang diperoleh dari pemuliaan dengan program seleksi individu dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$G = h^2s$$

Dimana :

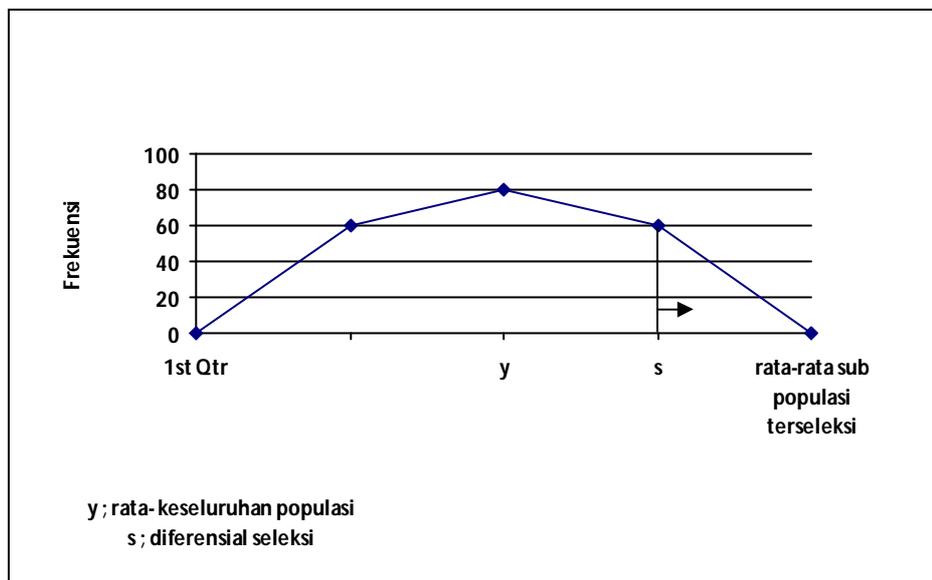
G = Deviasi antara nilai penotip rata-rata dari keturunan induk terseleksi dengan nilai penotip rata-rata dari keseluruhan induk-induk (pohon-pohon) dalam populasi (sebelum seleksi), dan disebut perolehan genetik.

h^2 = heretabilitas sempit

s = diferensial seleksi, yaitu nilai penotip rata-rata dari individu-individu terseleksi yang dinyatakan sebagai suatu deviasi dari nilai penotip rata-rata dari populasi.

Dari persamaan tersebut jelas bahwa nilai pemuliaan atau perolehan genetik dapat diperoleh jika heretabilitas tinggi dan atau pertimbangan variabilitas populasi yang dinyatakan dalam diferensial seleksi tinggi.

Diferensial seleksi dapat digambarkan dalam diagram berikut.



Gambar 3.3. Gambar deferensial seleksi

Besarnya diferensial seleksi tergantung pada intensitas yang diinginkan penangkar untuk menyeleksi variasi dalam sifat tertentu. Sebagaimana dapat dilihat dalam diagram tersebut di atas, para penangkar (pemulia) dapat meningkatkan atau menurunkan diferensial seleksi dengan membuat variasi jumlah individu yang diseleksi.

3.3. Meningkatkan Efektivitas Seleksi

Seleksi dapat dijalankan atau dilakukan pada hutan alam atau hutan tanaman, yang penting ialah memakai beberapa ukuran untuk menyeleksi pohon-pohon dengan nilai genotip tinggi.

Hal ini bisa ditempuh dengan mengecilkan sebisa mungkin pengaruh yang berbeda dari lingkungan.

Berikut ini adalah beberapa catatan untuk meningkatkan efisiensi seleksi massa khususnya, juga untuk menaikkan perolehan genetik pada umumnya.

1. Memilih tegakan-tegakan terbaik, baik dari hutan alam maupun hutan tanaman. Pernyataan ini secara tidak langsung menganjurkan memilih tegakan dengan penotip yang lebih baik.
Dengan memilih tegakan yang terbaik kita akan menghasilkan suatu perolehan genetik yang lebih tinggi daripada yang dibuat melalui seleksi individu-individu di dalam tegakan yang biasa saja.
2. Seleksi dilakukan dalam tegakan yang relatif seragam, jika memungkinkan. Misalnya seragam dalam umur, jarak tanam, iklim mikro dsb. Umumnya hutan tanaman lebih seragam dalam aspek-aspek tersebut dibanding tegakan alam. Variasi akan bisa dikurangi dengan kondisi seragam tersebut.
3. Menggunakan pohon pembanding sebagai dasar seleksi. Pemilihan pohon pembanding yang hati-hati diperlukan untuk mengatur perbedaan diantara lingkungan dalam tegakan. Pohon-pohon kandidat dapat dibandingkan dengan 4-5 pohon-pohon tetangga didalam radius

15-20 m dalam tanaman, bila dalam tegakan dibuat sekurang-kurangnya 4 pohon dominan dalam radius 25-50 m.

4. Membatasi seleksi atas sedikit sifat yang penting saja. Jika lebih banyak sifat dimasukkan, dibutuhkan populasi yang besar ukurannya. Beberapa sifat bahkan berkorelasi negatif satu dengan lainnya, sehingga mungkin hanya menghasilkan perolehan (gains) yang sangat kecil saja. Karakter-karakter umum yang biasa masuk dalam kriteria seleksi adalah :

- Pertumbuhan tinggi dan diameter pohon yang unggul
- Bentuk batang lurus
- Kemampuan pruning alam yang bagus
- Tajuk sempit, rapi dan bagus bentuknya
- Sehat (tahan penyakit)
- Sudah mengalami pembungaan (mampu berbunga)
- Kualita kayu bagus.

3.4. Teknik Pelaksanaan Seleksi.

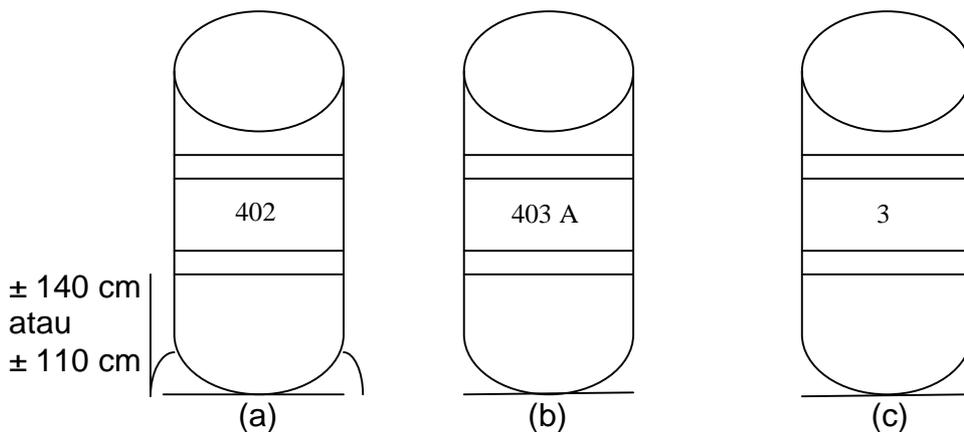
Seleksi pohon plus bisa dilaksanakan pada hutan tanaman ataupun hutan alam. Apabila sudah tersedia hutan tanaman, maka sebaiknya seleksi dilakukan pada hutan tanaman tersebut, karena kondisinya relatif lebih seragam daripada hutan alamnya. Namun bila belum tersedia hutan tanaman, maka seleksi dilakukan pada tegakan alam. Apabila dalam pekerjaan seleksi pohon plus sekaligus juga untuk tujuan uji provenans, maka seleksi pohon plus sebaiknya dilakukan pada daerah sumber aslinya (provenansnya), yang biasanya merupakan tegakan alam.

Beberapa petunjuk bagi pelaksanaan pencarian pohon induk sebagai pohon plus, bisa disampaikan sebagai berikut :

1. Memilih pohon plus paling banyak 8 pohon dan 1 pohon kontrol (average trees atau pohon rata-rata) dari setiap satu kesatuan tempat tumbuh. Yang dimaksud kesatuan tempat tumbuh adalah satu keadaan atau kesan yang sama dari keadaan tempat tumbuh. Hal ini

dapat didekati dari arah lereng, elevasi dan jenis tanah yang kurang lebih sama.

2. Menentukan 5 pohon random disekeliling pohon plus yang dipilih. Untuk pohon kontrol (average) tidak perlu diberi pohon random.
3. Apabila memungkinkan maka pada kulit batang pohon plus, pohon kontrol maupun pohon random diberi nomor.



Gambar 3.4. Contoh Gambar Penandaan pada Pohon

Keterangan :

(a). Pohon Plus No.402

(b). Pohon Average No.403 A (c). Pohon Random No.3

Pada tinggi kurang lebih 140 cm dan kurang lebih 110 cm dari atas permukaan tanah dicat warna kuning selebar 5 cm. Diantara tanda tersebut ditulis nomor pohonnya setinggi kurang lebih 15 cm. untuk pohon kontrol diberi tambahan huruf A. Pohon random diberi nomor urut 1 sampai dengan 5 mengikuti arah jarum jam, penomoran pada sisi pohon yang menghadap pohon plusnya.

4. Pencarian pohon plus sebaiknya pada waktu musim buah masak sehingga bisa sekaligus memperoleh bijinya. Bahkan bagi tegakan alam yang sulit medannya, disarankan untuk memilih pohon plus yang sedang masak buah/cone nya, karena untuk mencapai pohon plus tersebut dilain waktu akan dijumpai banyak kesulitan.

5. Memilih pohon plus dan average berdasarkan kriteria sifat yang diinginkan.
6. Membawa bekal, peralatan serta tenaga kerja sesuai yang diperlukan.

Adapun peralatan yang perlu dipersiapkan untuk dibawa adalah sebagai berikut :

- Pengukur tinggi pohon (hagameter, cristen meter)
- Pengukur diameter
- Kompas
- Klinometer
- Peta
- Teropong
- Altimeter
- Assesment Record
- Tempat atau wadah untuk membawa buah atau stek.

Tim kerja yang melakukan pencarian pohon plus minimum terdiri dari :

- Tenaga ahli (1 orang)
- Penunjuk jalan (1 orang)
- Pemanjat pohon (1 orang)
- Pemetik buah (2 orang).

Setiap kali berhasil memperoleh dan menetapkan pohon plus atau average atau kontrol, perlu dicatat data-datanya di dalam assesment record.

Hal-hal yang perlu dicatat berupa :

1. Lokasi pohon induk diketemukan :
 - Nama provinsi, KPH, BKPH, RPH dan nama tempat (desa, gunung, dsb).
 - Keadaan tegakan
 - Tinggi tempat (altitute)
 - Bujur dan lintang (longitude)
 - Arah lereng (aspect)
 - Kemiringan (slope)
 - Tanah (tekstur, warna, jenis, dsb)

2. Pengukuran pada pohon :

- Tinggi pohon
- Tinggi batang bebas cabang
- Tinggi batang sampai pada batang yang mati
- Diameter setinggi dada
- Tebal kulit pada dua tempat
- Diameter tajuk
- Dan lain-lain sesuai dengan sifat yang diinginkan.

3. Pengamatan pada pohon :

- Kelas bentuk batang (menggunakan tabel tertentu)
- Kelas percabangan
- Sudut percabangan
- Bunga
- Buah
- Biji
- Dan lain-lain sesuai dengan sifat yang diinginkan.

5. Pencatatan :

- Nama penemu pohon induk
- Tanggal penemu pohon induk

Berikut ini adalah contoh blanko assesment record dan tabel kelas bentuk batang dari African Agriculture and Forest Research Organization.

Apabila akan dilakukan pengunduhan buah maka diperlukan pemanjatan. Beberapa cabang kecil yang mendukung buah masak dipotong dengan catatan masih tersisa beberapa cabang yang lain.

Pada dasarnya diharapkan buah sebanyak mungkin untuk setiap pohon plus atau average.

Buah-buah kemudian dipetik dan dimasukkan ke dalam kantong atau wadah secara terpisah untuk masing-masing pohon.

Ekstraksi biji juga dijaga jangan sampai biji dari pohon-pohon induk tadi tercampur satu dengan lainnya.

Sebagai contoh pengukuran pohon plus dan monitoring sifat-sifatnya sesuai dengan tujuan seleksi pohon plus sebagai berikut (Anonim, 2006).

Tabel 3.1. Tally sheet pengukuran pohon plus

Jenis :			No. pohon plus :			
Lokasi :			Umur :			
Penilai :			Tgl penilaian :			
Data calon pohon plus			Data pohon pembanding			
Sifat yang dinilai	Data Aktual	Skor	No. phn	T (m)	D (cm)	V (m ³)
Tinggi (m)						
Volume (m ³)						
Tajuk						
Kelurusan						
Kemampuan Pruning alami						
Diameter cabang						
Sudut percabangan						
Total skor			Total			
			Rerata			

Penentuan skor adalah dengan cara membandingkan nilai hasil ukur (data actual) dengan nilai rata-rata pohon pembanding, sebagai berikut:

1. Tinggi

Jika hasil perbandingan tinggi calon pohon plus dengan pohon pembanding adalah sebagai berikut:

- <10% diberikan skor 0
- 10-11% diberikan skor 1
- 12-13% diberikan skor 2
- 14-15% diberikan skor 3
- 16-17% diberikan skor 4
- 18-19% diberikan skor 5
- 20% diberikan skor 6
- >20% diberikan skor 7

2. Volume

Skor diberikan setiap kenaikan 10% dari hasil perbandingan volume calon pohon plus dengan volume pohon pembanding.

3. Tajuk

Dinilai secara subjektif, skor minimal 0 dan skor maksimal 5, tergantung dari penampakan tajuk calon pohon plus dibandingkan dengan pohon pembanding.

4. Kelurusan

Dinilai secara subjektif, skornya antara 0-5, tidak dibandingkan dengan pohon pembanding.

5. Pruning alami

Dibandingkan dengan pohon pembandingnya jika sama diberi nilai 1 jika lebih baik diberi skor 2 atau 3 tergantung penilaian.

6. Diameter cabang

Dibandingkan dengan pohon pembanding, jika sama diberi skor 0, jika lebih kecil diberi skor 1 atau 2 tergantung penilaian.

7. Sudut percabangan

Dibandingkan dengan pohon pembanding, jika sama diberi nilai 0, jika lebih besar (lebih datar) diberi skor 1 atau 2 tergantung penilaian.